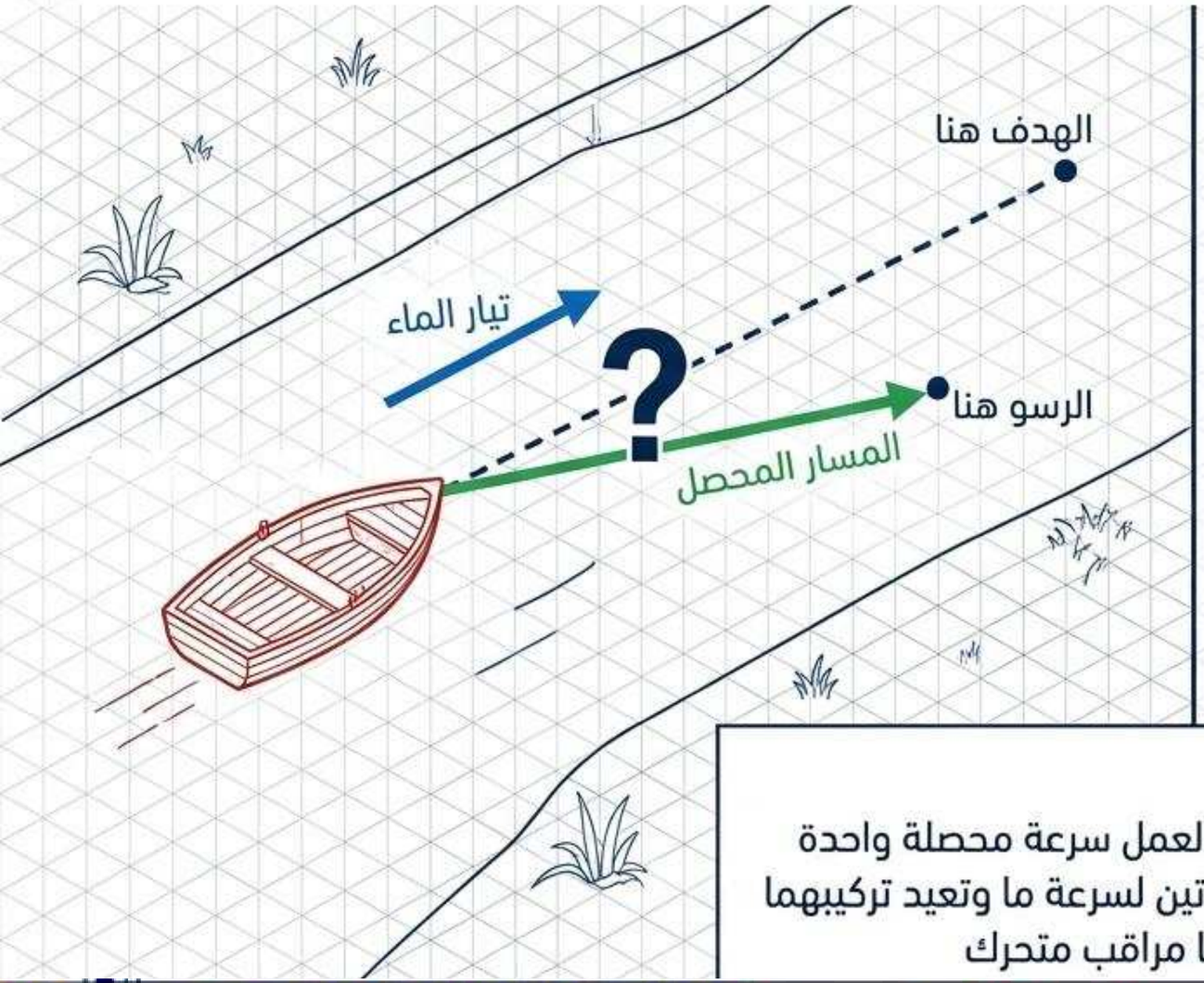
متجهات السرعة والسرعة النسبية

لماذا ترسو العبارة بعيداً عن هدفها؟ ولماذا يميل المطر على نافذة الحافلة؟

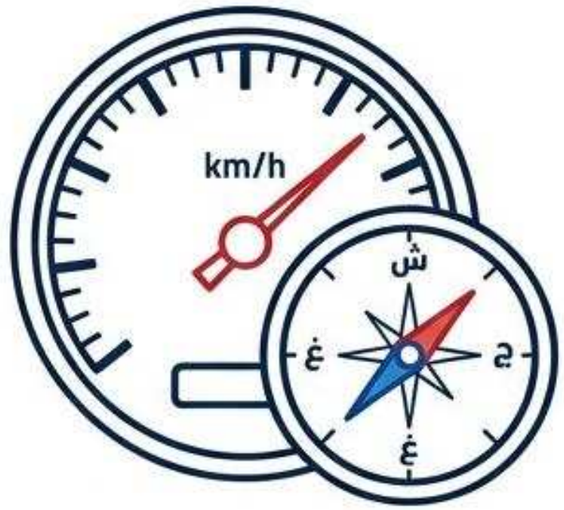


أهداف التعلم:

1. تشرح كيف تتراكب سرعتان لعمل سرعة محصلة واحدة
2. تحسب المركبتين المتعامدتين لسرعة ما وتعيد تركيبهما
3. تحدد سرعة جسم كما يراها مراقب متحرك

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الأساسيات: الكميات المتجهة والقياسية



الكمية المتجهة - Vector

كمية تتحدد بالكامل بمعرفة المقدار والاتجاه معاً.

- السرعة المتجهة، الإزاحة، القوة.

الكمية القياسية - Scalar

كمية يلزم لمعرفتها المقدار ووحدة القياس فقط.

- المسافة، الزمن، الكتلة، درجة الحرارة.

السرعة المتجهة $(\vec{v})$ تصف مقدار سرعة الجسم والاتجاه الذي يتحرك فيه معاً، وتُمثّل هندسياً بسهم.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

لغة السرعة: القياس والتحويل

السرعة المتجهة = معدل التغير في الإزاحة بالنسبة للزمن $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

الوحدة الشائعة: كيلومتر/ساعة (km/h) النظام الدولي: متر/ثانية (m/s)

إثبات رياضي: $1\ km = 1000\ m$ ، $1\ h = 3600\ s$. إذن: $\frac{1000}{3600} = \frac{5}{18}$.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تراكب السرعات: قاعدة الرأس إلى الذيل

عندما يتحرك جسم داخل وسط متحرك أصلاً، تكون الحركة النهائية هي المجموع المتجهي لسرعة الجسم وسرعة الوسط.

1. المتجه الأول

المتجه 1 (سرعة الجسم الذاتية)

2. إضافة المتجه الثاني (رأس إلى ذيل)

المتجه 2
(سرعة الوسط)

3. تحديد المحصلة

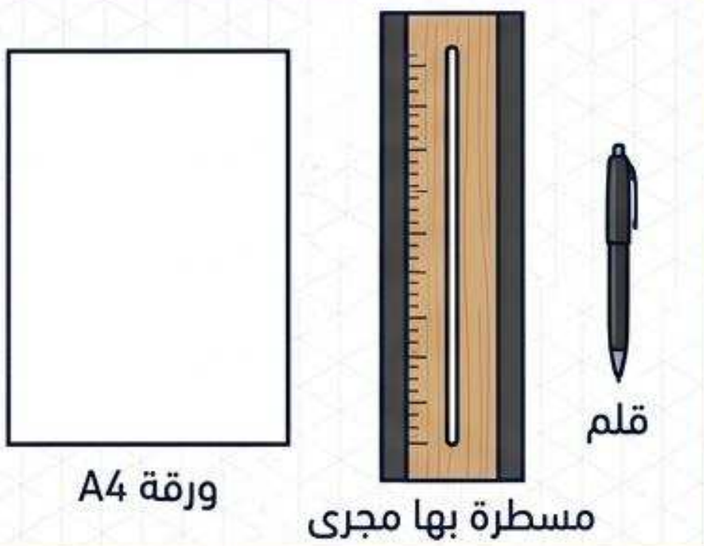
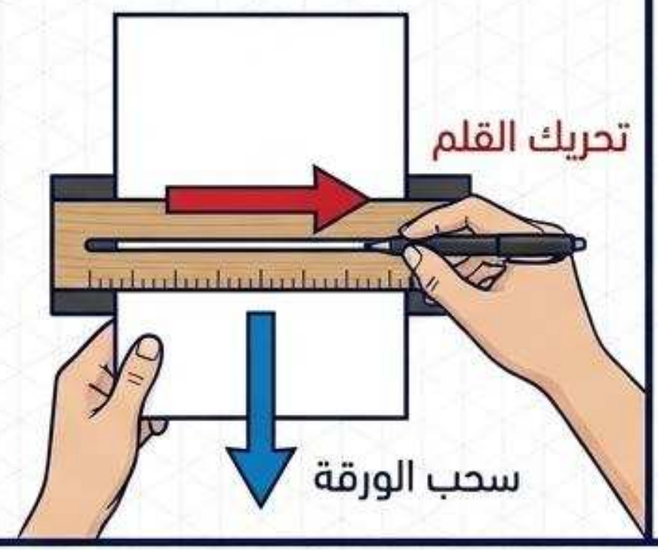
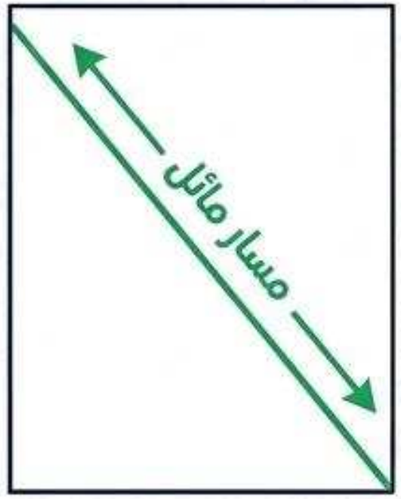
المحصلة:

$v_R = v_1 + v_2$

قاعدة هامة: لا يصح الجمع الجبري المباشر للمقادير إلا عندما تكون المتجهات على استقامة واحدة.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

استكشاف عملي: محاكاة العبور

الأدوات	التنفيذ المزدوج	النتيجة
		

النمط الرياضي

العبور (b) + السحب (a) ≠ المسار المائل (c) بشكل مباشر.

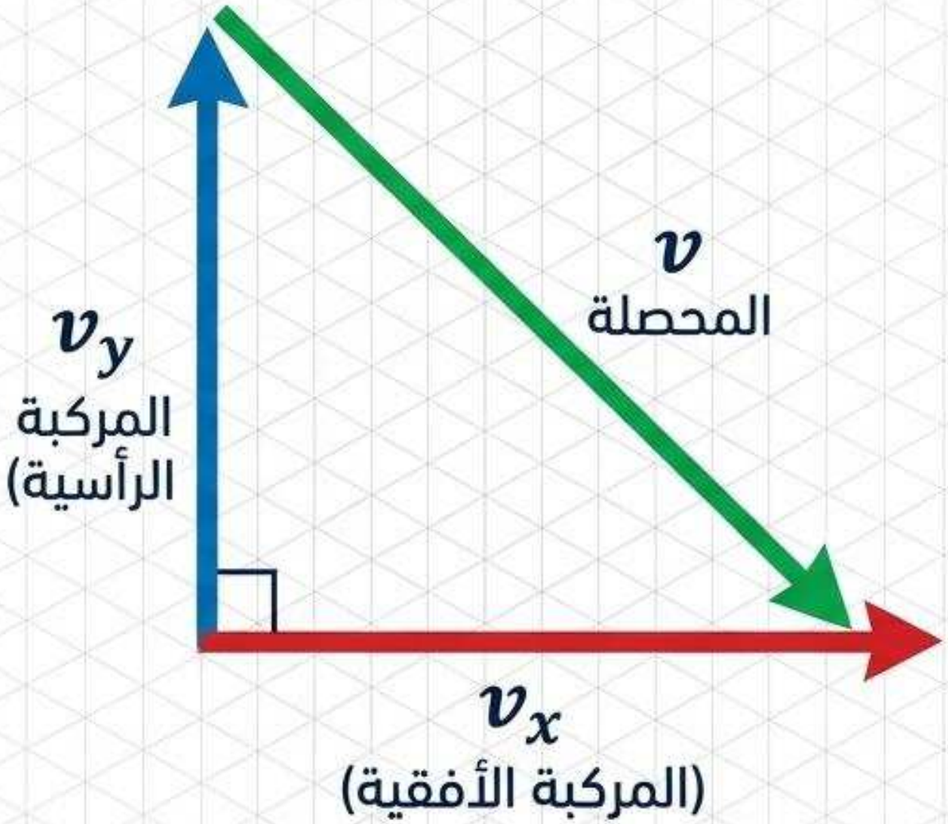
النمط الحقيقي: $c^2 = a^2 + b^2$

الاستنتاج: تتراكب حركتان متعامدتان لتنتجا مساراً يطابق وتر مثلث قائم الزاوية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

النموذج الرياضي: نظرية فيثاغورس

حقيقة أساسية
مثلث 3-4-5 الشهير الضلعان القائمان 3 و 4 يعطيان وتراً مقداره 5 دائماً.

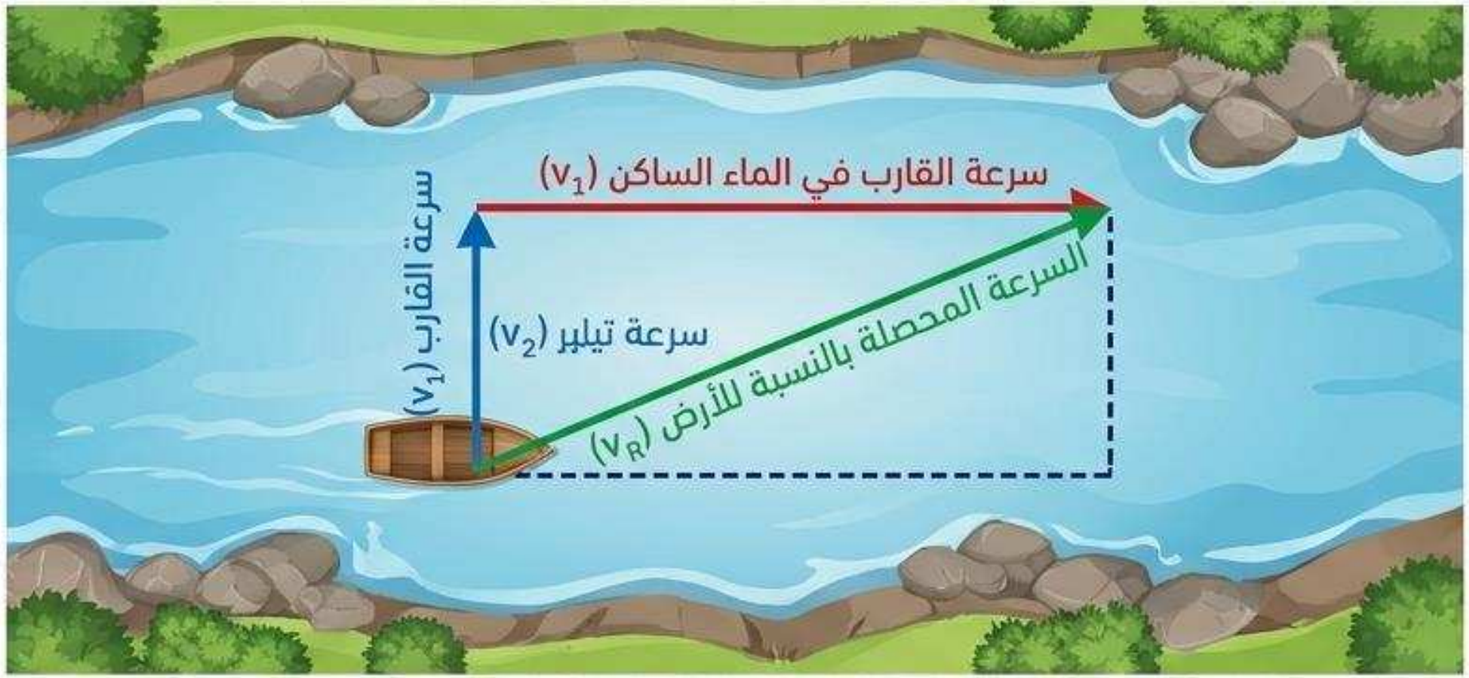


مقدار السرعة المحصلة:
$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

تمثل متجهات السرعة المتعامدة بيانياً مثلث قائم الزاوية.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

تطبيق عملي 1: لغز عبور النهر



- لا يتغير أداء المحرك ولا تنحرف المقدمة أبداً، ولكن القارب يرسو أسفل مصب النهر.
- **السبب:** مركبة العبور تحدد زمن العبور، بينما تحدد المركبة الطولية مقدار الانحراف مع مجرى النهر.

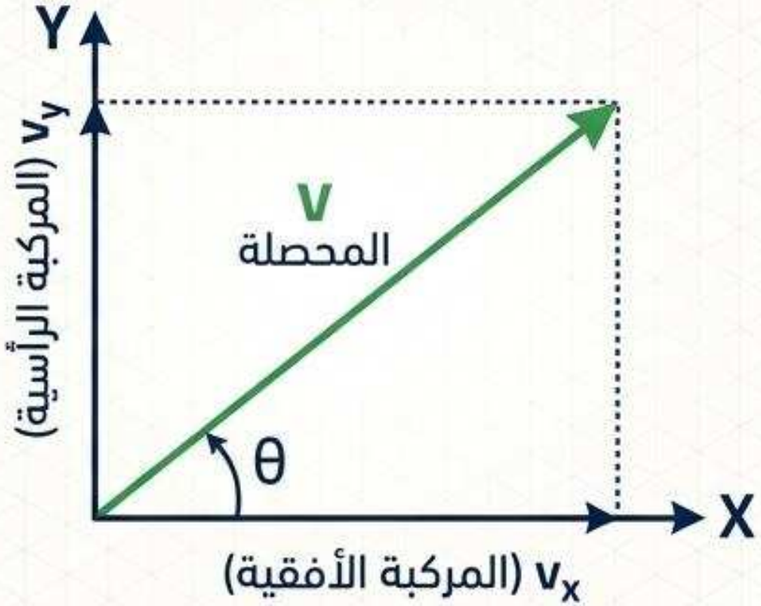
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تحليل السرعة: العملية العكسية

تفكيك متجه سرعة مائل بزاوية (θ) إلى **مركبتين متعامدتين.**

المركبة الأفقية
(Horizontal Component)

$$v_x = v\cos(\theta)$$



المركبة الرأسية
(Vertical Component)

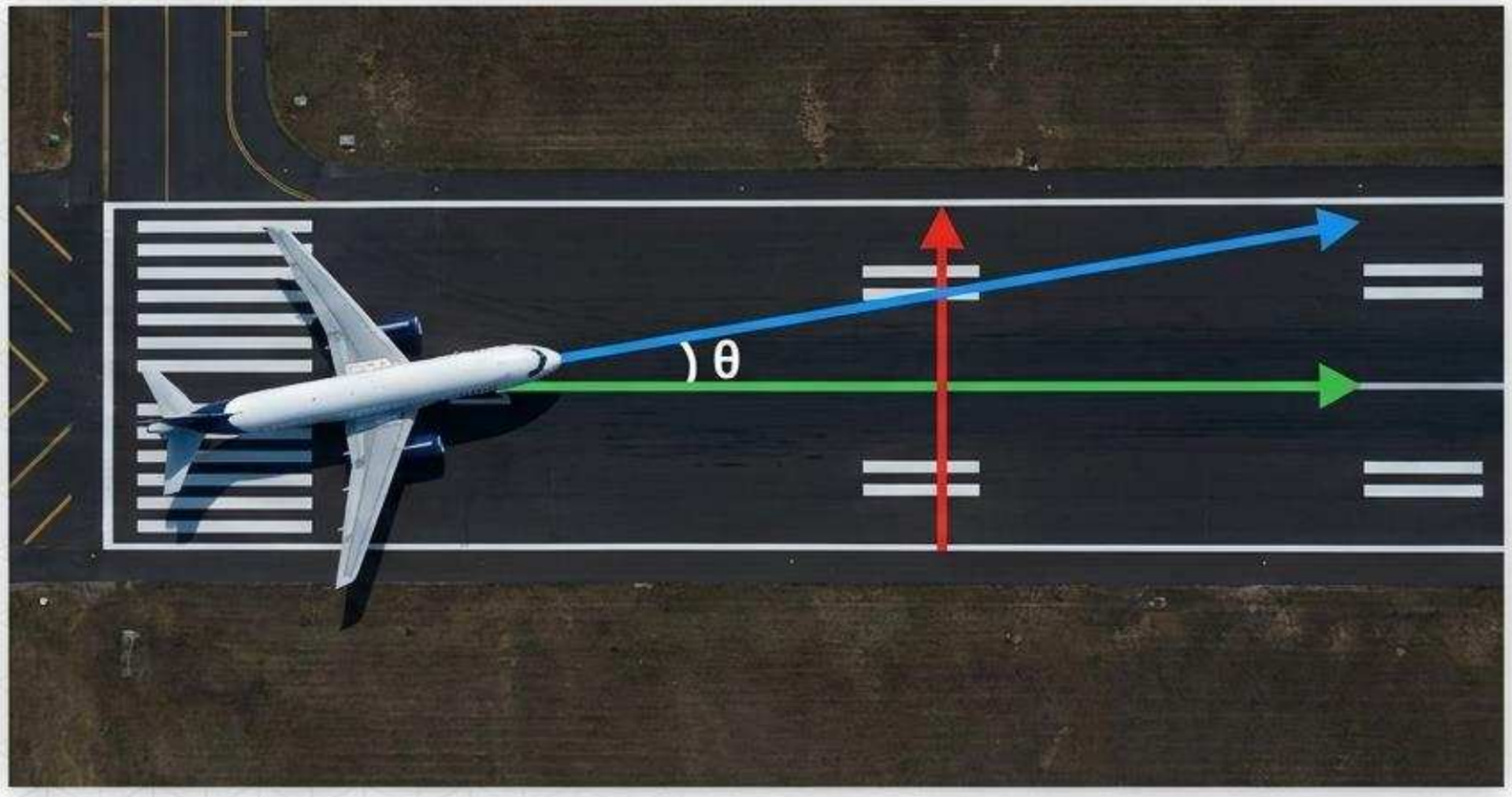
$$v_y = v\sin(\theta)$$

السرعة المحصلة ⟺ (تحليل) ⟺ **مركبة سينية + مركبة صادية**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

سياق جديد: الهبوط عبر الرياح الجانبية

في يوم عاصف، يوجه الطيار مقدمة الطائرة قليلاً في اتجاه الرياح (زاوية الانحراف) لمواجهة دفع الرياح الجانبية.



Data Visualization

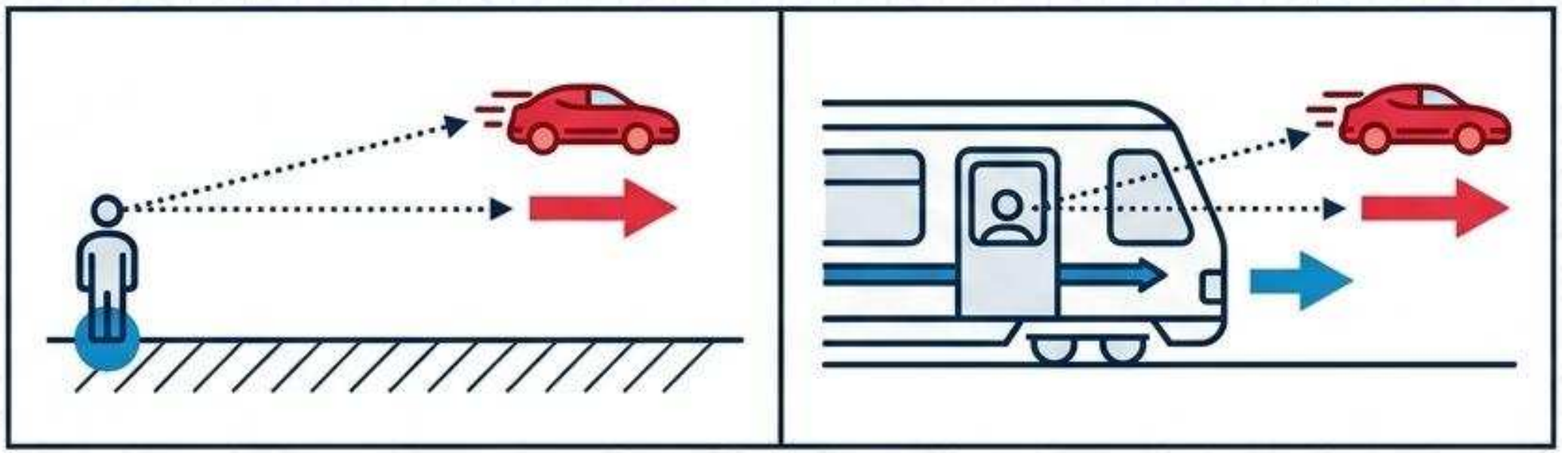
- **سرعة الطائرة الذاتية:** 220 km/h (على طول المقدمة)
- **رياح عرضية:** 40 km/h (تأثير جانبي)
- **المسار المحصل:** ≈ 216 km/h (على طول المدرج)
- **زاوية الانحراف** (Crab Angle): 10°

مركبة سرعة الطائرة فى الاتجاه المضاد للرياح تعادل سرعة الرياح، مما يحافظ على مسار الطائرة مستقيماً على المدرج.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

منظور المراقب: السرعة ليست مطلقة

السرعة النسبية هي سرعة جسم كما يراها مراقب يتحرك في إطار مرجعي مختلف.



$$v_{AB} = v_B - v_A$$

سرعة الجسم (B) بالنسبة للمراقب (A) = سرعة الجسم الحقيقية مطروحاً منها سرعة المراقب.

يُرسم المتجهان من نقطة أصل مشتركة لإيجاد الفرق.

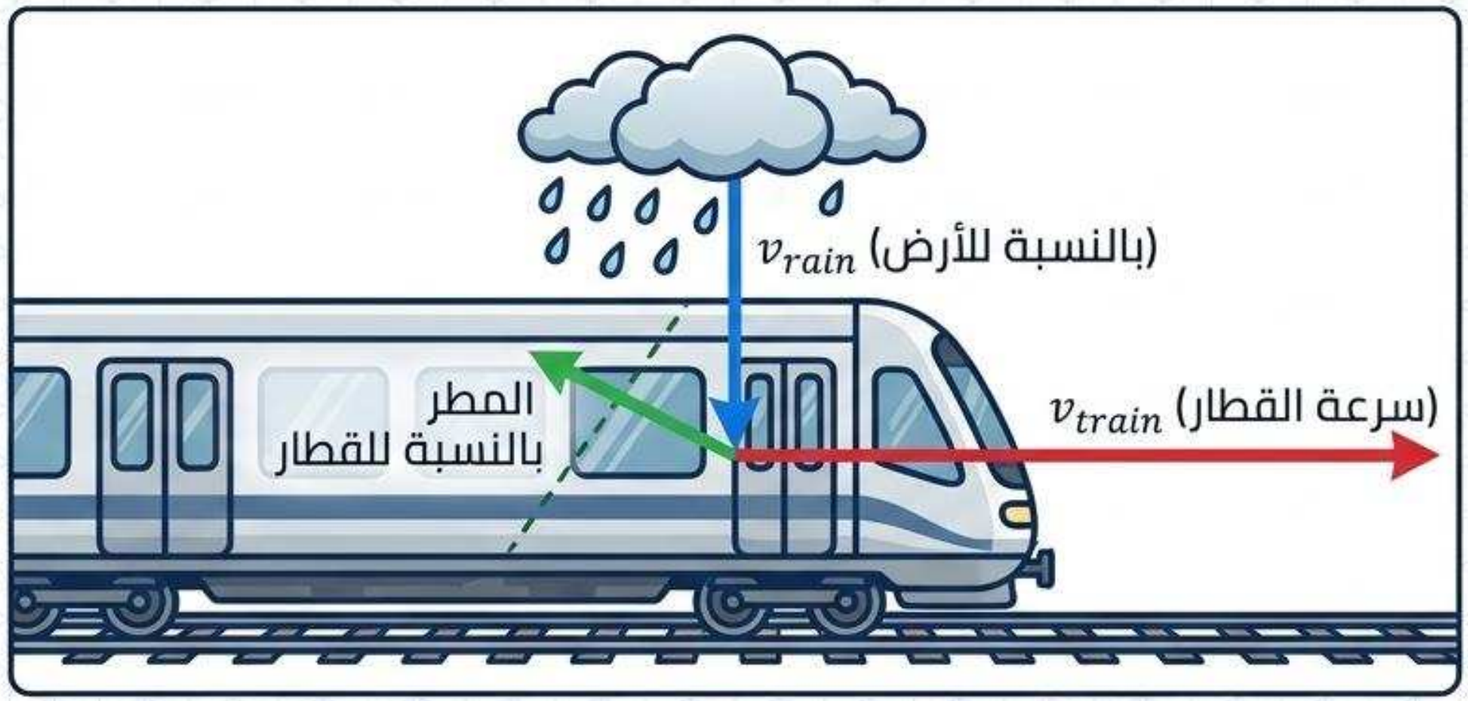
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

مصفوفة حالات السرعة النسبية

حالة المراقب	المعادلة	النتيجة المرئية
المراقب ساكن	$v_{rel} = v_{object}$	يرى السرعة الحقيقية للجسم تماماً
المراقب متحرك في نفس الاتجاه	$v_{rel} = v_{object} - v_{observer}$	يبدو الجسم أبطأ مما هو عليه
المراقب متحرك في الاتجاه المعاكس	$v_{rel} = v_{object} + v_{observer}$	يبدو الجسم أسرع بكثير مما هو عليه

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حل اللغز: لماذا يميل المطر؟



$$v_{rain/train} = v_{rain} - v_{train}$$

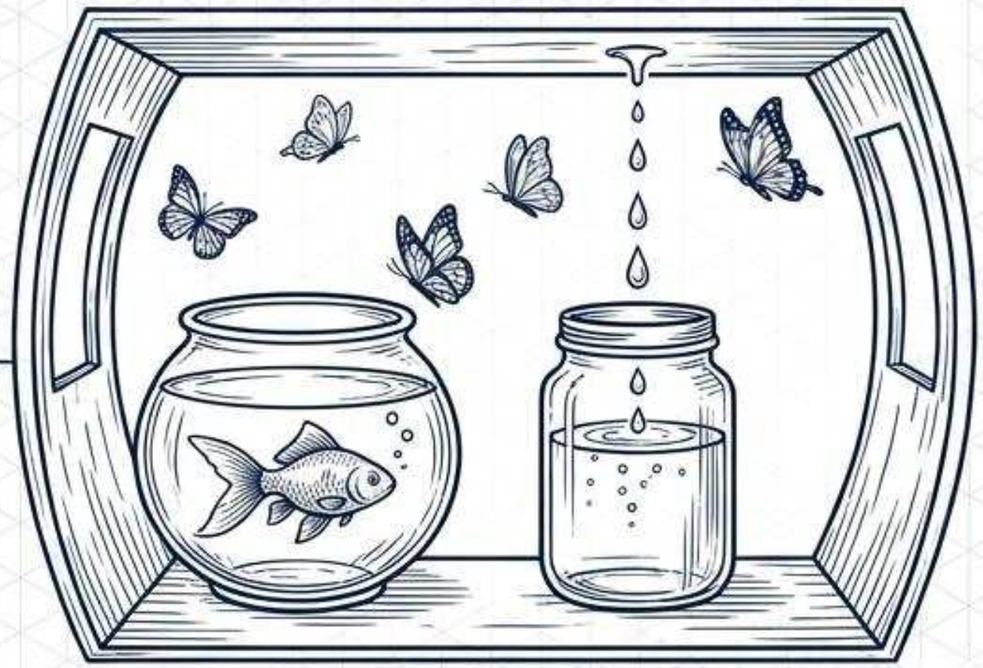
بالنسبة لراكب الحافلة, سرعة المطر هي سرعة السقوط الرأسية مطروحاً منها سرعة الحافلة الأفقية. هذا الطرح المتجهي ينتج متجه سرعة مائل للخلف.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

طبيعة العلم: سفينة جاليليو الخفية

الإطار المرجعي (1632)

تخيّل جاليليو مقصورة أسفل سطح سفينة **تتحرك بهدوء تام.** ماء يتساقط، أسماك تسبح، وفراشات تطير بحرية.



لا توجد أي ملاحظة داخل المقصورة تكشف ما إذا كانت السفينة ساكنة أم تتحرك بسرعة منتظمة.

الاستنتاج: ما يقيسه المراقب يعتمد كلياً على الإطار المرجعي لحركته. فلا معنى للسرعة إلا بتحديد الإطار المرجعي بدقة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مثال محلول خطوة بخطوة

قارب سرعته 4.0 m/s في ماء ساكن، يعبر نهراً تيار مياهه 3.0 m/S عمودياً على الضفة. أوجد. أوجد سرعة القارب بالنسبة للضفة.

1. المعطيات

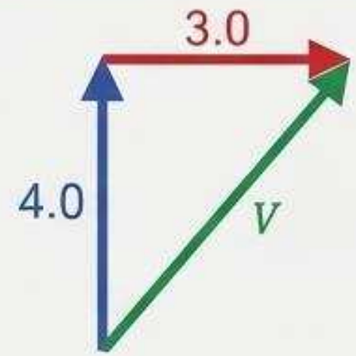
$$v_{boat} = 4.0 \text{ m/s}$$

$$v_{river} = 3.0 \text{ m/s}$$

2. المطلوب

v_R (السرعة المحصلة)

3. النموذج البصري



4. الحل

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v = \sqrt{3.0^2 + 4.0^2} = \sqrt{25} = 5.0 \text{ m/s}$$

منطقية الحل: السرعة المحصلة (5.0) أكبر من السرعات الفردية ولكنها أصغر من المجموع الجبري (7.0) لأن المتجهين متعامدان.

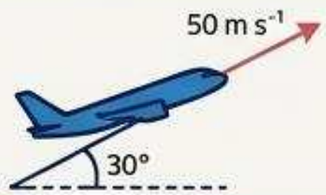
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

اختبر فهمك: مسائل تطبيقية للمراجعة

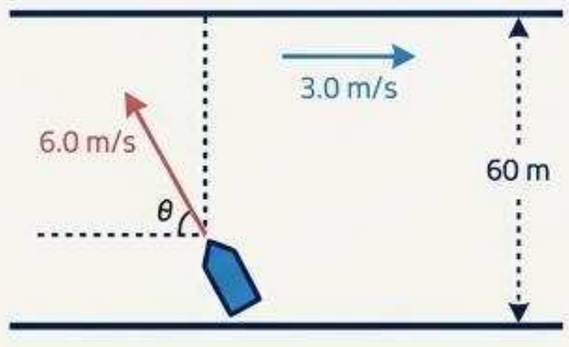
1. القارب: قارب سرعته 6.0 m/s في نهر تيار مياهه 3.0 m/s وعرضه 60 m. أوجد الزاوية (θ) والزمن اللازم للعبور.

2. الدراجة: يركب شخص دراجة متجهاً غرباً بسرعة 5.0 m/s, فشعر برياح شمالية سرعتها 5.0 m/s. حدد اتجاه الرياح وسرعتها بالنسبة للأرض.

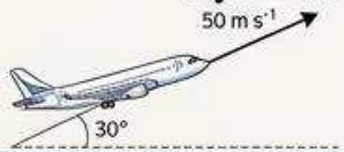
3. الطائرة: تصعد طائرة بسرعة ثابتة 50 m/s بزاوية 30° على الأفقي. أوجد الارتفاع الذي تكتسبه الطائرة خلال 10 ثوانٍ.



مسألة 1: القارب



مسألة 3: الطائرة



نصيحة امتحانية

السرعة كمية متجهة تشمل المقدار والاتجاه. لا تكتفِ بكتابة رقم فقط حين يُطلب منك تحديد السرعة، بل حدد الزاوية أو الاتجاه دائمًا.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK